

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Docket No.: 50395-260

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of	:	Customer Number: 20277
	:	
Daisuke OGATA, et al.	:	Confirmation Number:
	:	
Serial No.:	:	Group Art Unit:
	:	
Filed: March 10, 2004	:	Examiner: Unknown
	:	
For: INTERNAL GEAR PUMP	:	

**CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENTS**

Mail Stop CPD
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

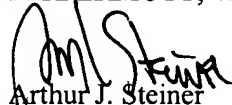
In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

Japanese Patent Application No. 2003-083028, filed March 25, 2003
Japanese Patent Application No. 2003-129339, filed May 7, 2003
Japanese Patent Application No. 2004-024200, filed January 30, 2004

cited in the Declaration of the present application. Certified copies are submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY



Arthur J. Steiner
Registration No. 26,106

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 AJS:tlb
Facsimile: (202) 756-8087
Date: March 10, 2004

50395-260
OGATA, et al.
March 10, 2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 3月25日

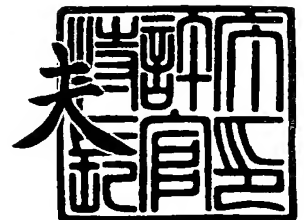
出願番号
Application Number: 特願2003-083028
[ST. 10/C]: [JP 2003-083028]

出願人
Applicant(s): 住友電気工業株式会社

2003年11月17日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3094740

【書類名】 特許願

【整理番号】 103I0049

【提出日】 平成15年 3月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F04C 2/10

【発明の名称】 内接歯車式ポンプ

【請求項の数】 1

【発明者】

【住所又は居所】 伊丹市昆陽北一丁目 1 番 1 号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

【氏名】 緒方 大介

【発明者】

【住所又は居所】 伊丹市昆陽北一丁目 1 番 1 号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

【氏名】 乾 直樹

【発明者】

【住所又は居所】 伊丹市昆陽北一丁目 1 番 1 号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

【氏名】 有永 真也

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代表者】 岡山 紀男

**【代理人】****【識別番号】** 100074206**【住所又は居所】** 大阪府大阪市中心区日本橋 1 丁目 1 8 番 1 2 号 鎌田特
許事務所**【弁理士】****【氏名又は名称】** 鎌田 文二**【電話番号】** 06-6631-0021**【選任した代理人】****【識別番号】** 100084858**【弁理士】****【氏名又は名称】** 東尾 正博**【選任した代理人】****【識別番号】** 100087538**【弁理士】****【氏名又は名称】** 鳥居 和久**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 009025**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9715601**【プルーフの要否】** 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 内接歯車式ポンプ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 歯先がエピサイクロイド形状、歯溝がハイポサイクロイド形状のインナーロータを備える内接歯車式ポンプにおいて、インナーロータの中心をアウターロータの中心周りに、直径 $(2e + t)$ の円を描いて公転させ、インナーロータ中心がその円を 1 周公転する間にインナーロータを $1/n$ 回自転させ、こうして作られるインナーロータ歯形曲線群の包絡線をアウターロータの歯形となした内接歯車式ポンプ。

ここに、 e : インナーロータの中心とアウターロータの中心の偏心量

t : アウターロータとそれに押し付けたインナーロータ間の最大隙間

n : インナーロータの歯数

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、歯先がエピサイクロイド形状、歯溝がハイポサイクロイド形状のインナーロータを採用した内接歯車式ポンプの騒音低減策に関する。

【0002】

【従来の技術】

騒音低減、機械効率及び寿命向上を図った内接歯車式ポンプとして、下記特許文献 1 に示されるものが知られている。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 11-811935 号公報

【0004】

この特許文献 1 に記載された内接歯車式ポンプは、図 11 に示すように、歯先をエピサイクロイド形状、歯溝をハイポサイクロイド形状となしたインナーロータ（歯形を点線で示す）と、歯先をハイポサイクロイド形状、歯溝をエピサイクロイド形状となしたアウターロータ（歯形を実線で示す）を組み合わせている。ア

ウターロータの歯溝のエピサイクロイド形状 $f h 1$ はピッチ円 P に外接してその円 P 上を $z O$ 点を起点にして滑らずに転がる第 1 生成円 $r e 1$ の一点の軌跡で形成され、インナーロータの歯先のエピサイクロイド形状 $f h 2$ はピッチ円 P に外接してその円 P 上を $z O'$ 点を起点にして滑らずに転がる第 2 生成円 $r e 2$ の一点の軌跡で形成されている。また、アウターロータの歯先のハイポサイクロイド形状 $f r 1$ はピッチ円 P に内接してその円 P 上を $z O$ 点を起点にして滑らずに転がる第 3 生成円 $r h 1$ の一点の軌跡で形成され、インナーロータの歯溝のハイポサイクロイド形状 $f r 2$ はピッチ円 P に内接してその円 P 上を $z O'$ 点を起点にして滑らずに転がる第 4 生成円 $r h 2$ の一点の軌跡で形成されている。さらに、各生成円 $r e 1$ 、 $r e 2$ 、 $r h 1$ 、 $r h 2$ の半径はそれぞれ異なり、アウターロータの歯先とこれに対向するインナーロータの歯溝との間の隙間 CR は第 3、第 4 生成円 $r h 1$ 、 $r h 2$ の直径差に等しく、アウターロータの歯溝とこれに対向するインナーロータの歯先との間の隙間 CR' は第 1、第 2 生成円 $r e 1$ 、 $r e 2$ の直径差に等しく、偏心量 e でアウターロータとインナーロータの噛み合いが最も深くなる位置での両ロータ間の隙間と、噛み合いが最も浅くなる位置でのロータ間の隙間が略等しくなっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

内接歯車式ポンプはロータの円滑な回転のためにアウターロータとインナーロータ間に隙間を設ける必要がある。上記特許文献 1 のポンプは、その隙間を、第 1 生成円 $r e 1$ と第 2 生成円 $r e 2$ の直径、及び第 3 生成円 $r h 1$ と第 4 生成円 $r h 2$ の直径にそれぞれ差をつけて生じさせているが、この特許文献 1 の内接歯車式ポンプは、噛合部においてインナーロータをアウターロータに押しつけた状態でのインナーロータとアウターロータの各歯最小隙間（以下ロータ間隙間と云う）が、噛合部の隙間ゼロから急に大きくなり、それが作動時の騒音の原因になっていることを見いだした。

【0006】

そこで、この発明は、ロータ間隙間の急変を無くして、騒音をより小さくすることを課題としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、この発明においては、歯先がエピサイクロイド形状、歯溝がハイポサイクロイド形状をなすインナーロータを備えた内接歯車式ポンプにおいて、インナーロータの中心をアウターロータの中心周りに、直径($2e + t$)の円を描いて公転させ、インナーロータ中心がその円を1周公転する間にインナーロータを $1/n$ 回自転させ、こうして作られるインナーロータ歯形曲線群の包絡線をアウターロータの歯形となした。

【0008】

ここに、 e ：インナーロータの中心とアウターロータの中心の偏心量

t ：アウターロータとそれに押し付けたインナーロータ間の最大隙間

n ：インナーロータの歯数

【0009】

【作用】

上述したように、インナーロータを直径($2e + t$)の円に沿って公転させながら1公転あたりに $1/n$ 回自転させて作られるインナーロータ歯形曲線群の包絡線をアウターロータの歯形となすと、ロータ間隙間がゼロから最大隙間になるまでの間に序々に大きくなり、噛み合っている歯の次に噛み合う歯のロータ間隙間が小さいので移動量が小さく、ロータの回転が滑らかになり、回転中の振動が抑制されて騒音が小さくなる。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施形態を図1乃至図3に基づいて説明する。図1に示すように、この内接歯車式ポンプ10は、歯数が n のインナーロータ1と、歯数が($n + 1$)のアウターロータ2と、両ロータを収納するポンプケース(ハウジング)3とで構成されている。ポンプケース3には吸入口4と吐出口5が設けられている。

【0011】

このポンプ10は、インナーロータ1が回転駆動され、アウターロータ2は従

動回転する。インナーロータ 1 の回転中心は O_i 、アウターロータ 2 の回転中心は O_o であり、 O_o は O_i に対して e 偏心している。

【0012】

インナーロータ 1 の歯形は、図 11 で述べた形状、すなわち、歯先がピッチ円 P に外接してそのピッチ円上を転がる生成円 r_{e2} の一点の軌跡で形成されてエピサイクロイド形状をなし、歯溝はピッチ円 P に内接してそのピッチ円上を転がる生成円 r_{h2} の一点の軌跡で形成されてハイポサイクロイド形状をなしている。

【0013】

一方、アウターロータ 2 の歯形は、図 2、図 3 のようにして定められたものになっている。図 2 に示すように、インナーロータ 1 の中心 O_i をアウターロータ 2 の中心 O_o 周りに直径 $(2e + t)$ の円 S を描いて公転させる。 t はアウターロータ 2 とそのアウターロータ 2 に押し付けたインナーロータ 1 との間にできる最大隙間とする。

【0014】

また、インナーロータ 1 の中心 O_i が上記の円 S を 1 周する間にインナーロータ 1 を $1/n$ 回 ($n/360^\circ$) 自転させる。図 2 の一点鎖線は、インナーロータ 1 の中心 O_i がアウターロータ中心 O_o 周りに角度 θ 公転して O_i' 点に移り、この間にインナーロータ 1 が θ/n° 自転した位置でのインナーロータの歯形曲線を示している。この歯形曲線は、図 3 に示すように自転を伴う公転の各位置に表われ、この歯形曲線群の包絡線 6 をアウターロータ 2 の歯形となしている。

【0015】

図 4 に、図 11 の方法で形成された従来のアウターロータの歯形と、図 2、図 3 で説明したインナーロータの歯形曲線群の包絡線による本発明の歯形の相違を拡大して示す。図の点線は従来の歯形、実線はこの発明のポンプの歯形であり、歯先と歯溝の境界部付近に明らかな形状の相違が見られる。

【0016】

図 5 に、下記の諸元のインナーロータ 1 とアウターロータ 2 を組合わせたこの発明のポンプのロータ間隙間の変化状況を示す。

インナーロータ 歯数: 10 枚

ピッチ円形: $\phi 62.00$ (単位mm、以下も同じ)

エピサイクロイド生成円形: $\phi 3.10$

ハイポサイクロイド生成円形: $\phi 3.10$

アウターロータ 歯数: 11 枚

ロータ中心の偏心量: 3.10

ロータ間最大隙間 : 0.12

【0017】

また、図6に図11の方法で形成された従来歯形の下記諸元のポンプのロータ間隙間の変化状況を示す。

インナーロータ 歯数: 10 枚

ピッチ円形: $\phi 62.00$

エピサイクロイド生成円形: $\phi 3.10$

ハイポサイクロイド生成円形: $\phi 3.10$

アウターロータ 歯数: 11 枚

ピッチ円形: $\phi 68.20$ (単位mm、以下も同じ)

エピサイクロイド生成円形: $\phi 3.04$

ハイポサイクロイド生成円形: $\phi 3.16$

ロータ中心の偏心量: 3.10

【0018】

図5(a)、図6(a)は、隙間0の位置をインナーロータ1の歯先とアウターロータ2の歯溝間に設定する例を、また、図5(b)、図6(b)は、隙間0の位置をインナーロータ1の歯溝とアウターロータ2の歯先間に設定する例を各々示している。

【0019】

従来歯形の場合、図6(a)におけるロータ間隙間は、 $0 \rightarrow 0.114 \rightarrow 0.118 \rightarrow 0.118 \rightarrow 0.120 \rightarrow 0.120$ の順に変化している。また、図6(b)における隙間は、 $0 \rightarrow 0.105 \rightarrow 0.116 \rightarrow 0.117 \rightarrow 0.120 \rightarrow 0.120$ の順に変化しており、どちらにしても隙間が0から急に大きくなっ

ている。

【0020】

これに対し、発明品は、図5 (a) の設定ではロータ間隙間が $0 \rightarrow 0.045 \rightarrow 0.075 \rightarrow 0.099 \rightarrow 0.115 \rightarrow 0.120$ の順に、また、図5 (b) の設定では、 $0 \rightarrow 0.029 \rightarrow 0.060 \rightarrow 0.088 \rightarrow 0.108 \rightarrow 0.118$ の順にそれぞれ変化し、共に隙間の変化が緩やかである。

【0021】

図7～図10に、この発明のポンプと従来ポンプについて調査したロータ回転中のポンプケースの振動波形を示す。各図の(a)は本発明品、(b)は従来品の波形を表わしている。比較試験に利用したポンプは歯数10のインナーロータ1と歯数11のアウターロータ2を組合わせた図5、図6のポンプである。

【0022】

図7は、油温：40℃、吐出圧：0.3MPa、回転数：3000rpmでの測定結果、

図8は、油温：40℃、吐出圧：0.4MPa、回転数：3000rpmでの測定結果、

図9は、油温：100℃、吐出圧：0.3MPa、回転数：3000rpmでの測定結果、

図10は、油温：100℃、吐出圧：0.4MPa、回転数：3000rpmでの測定結果であり、いずれの条件でも本発明歯形を有するこの発明のポンプの方が振動は小さい。

【0023】

振動が小さいほど騒音は小さく、また、振動が小さければポンプの寿命も延びる。

【0024】

【発明の効果】

以上述べたように、この発明の内接歯車式ポンプは、歯先がエピサイクロイド形状、歯溝がハイポサイクロイド形状のインナーロータと、インナーロータ中心をアウターロータの中心周りに公転させながらインナーロータを1公転あたりに

1/n 回自転させ、こうして得られるインナーロータ歯形曲線群の包絡線でアウターロータの歯形を形成し、この歯形を有するアウターロータを組み合わせたので、アウターロータとインナーロータ間の隙間が 0 から徐々に大きくなり、そのためにロータの回転が滑らかになり、振動が抑えられて作動時の騒音が従来品に比べて小さくなる。

【0025】

また、発生する振動が小さくなるため、ポンプの寿命も向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明のポンプの実施形態をカバーを外した状態にして示す図

【図 2】

インナーロータを自転させながら公転させたときの歯形変位を示す図

【図 3】

インナーロータ歯形曲線群の包絡線で形成されるアウターロータの歯形を示す図

【図 4】

この発明におけるアウターロータの歯形と従来歯形の違いを示す歯底拡大図

【図 5】

(a) 本発明歯形品のロータ間隙間の変化状態を示す図

(b) 本発明歯形品のロータ間隙間の変化状態を示す図

【図 6】

(a) 従来技術歯形品のロータ間隙間の変化状態を示す図

(b) 従来技術歯形品のロータ間隙間の変化状態を示す図

【図 7】

本発明歯形品と従来技術歯形品のロータ回転中のポンプケースの振動波形 ((a) は本発明歯形品、(b) は従来技術歯形品) の比較図

【図 8】

本発明歯形品と従来技術歯形品のロータ回転中のポンプケースの振動波形 ((a) は本発明歯形品、(b) は従来技術歯形品) の比較図

【図 9】

本発明歯形品と従来技術歯形品のロータ回転中のポンプケースの振動波形（（a）は本発明歯形品、（b）は従来技術歯形品）の比較図

【図 10】

本発明歯形品と従来技術歯形品のロータ回転中のポンプケースの振動波形（（a）は本発明歯形品、（b）は従来技術歯形品）の比較図

【図 11】

従来品の歯形形成法を示す図

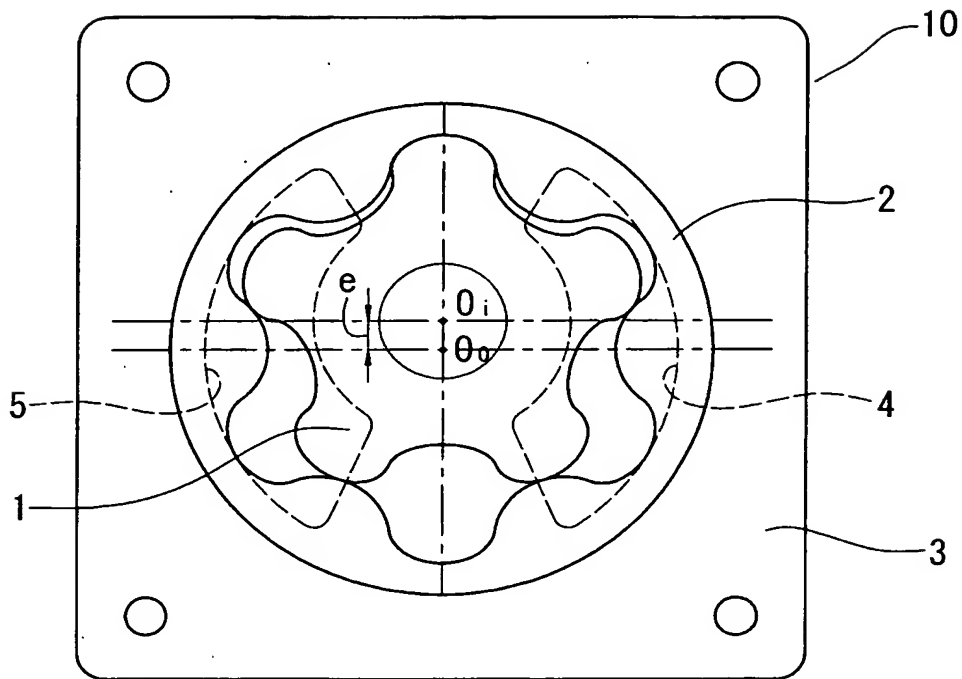
【符号の説明】

- 1 インナーロータ
- 2 アウターロータ
- 3 ポンプケース
- 4 吸入口
- 5 吐出口
- 6 包絡線
- O i インナーロータ中心
- O o アウターロータ中心
- e ロータ中心の偏心量
- S インナーロータ中心の公転円

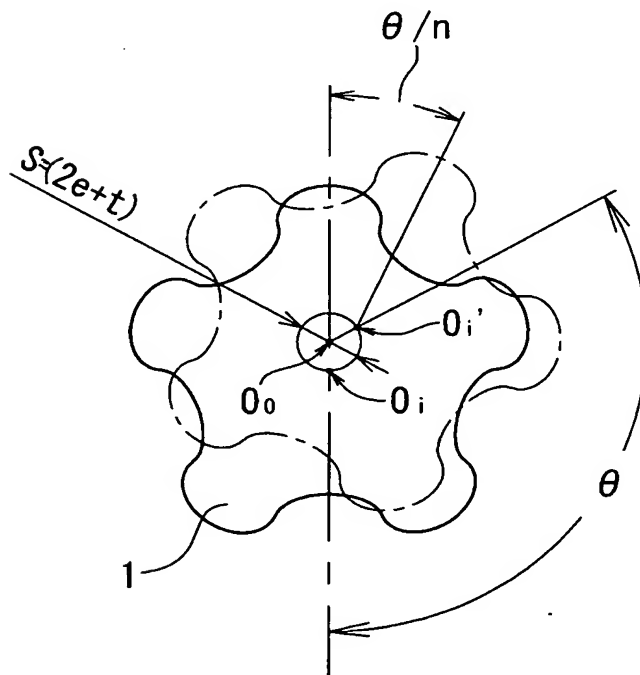
【書類名】

図面

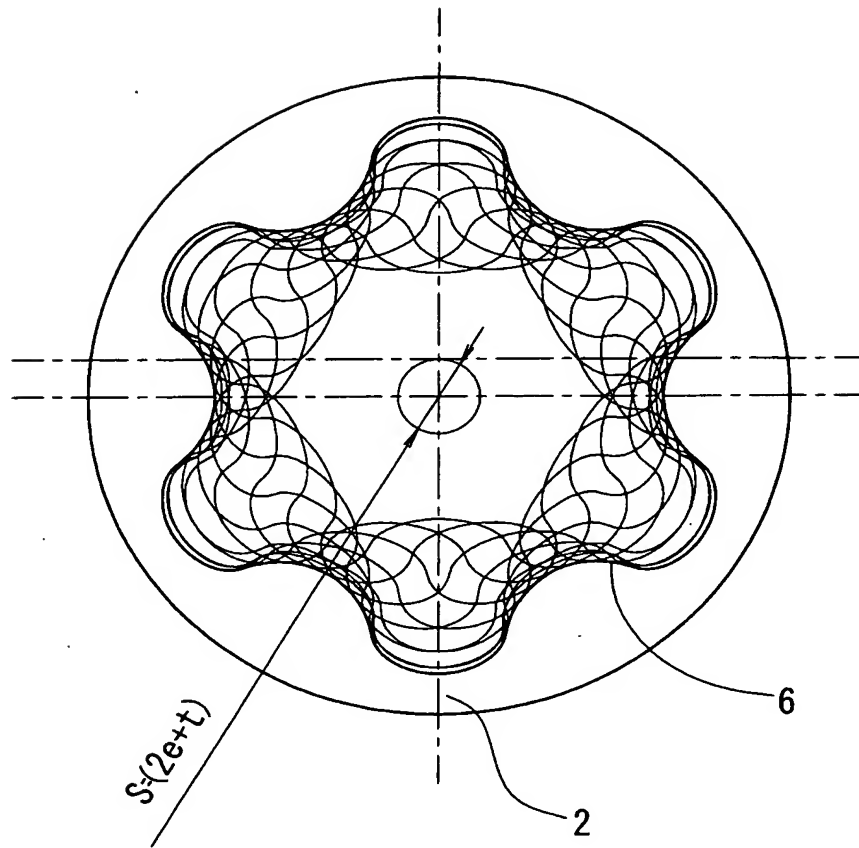
【図 1】



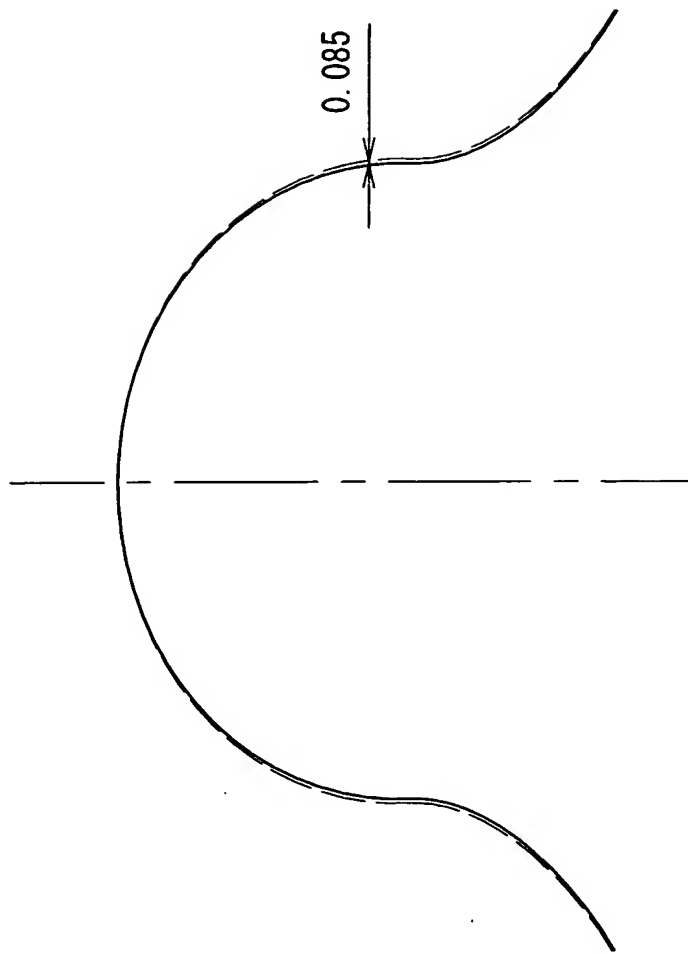
【図 2】



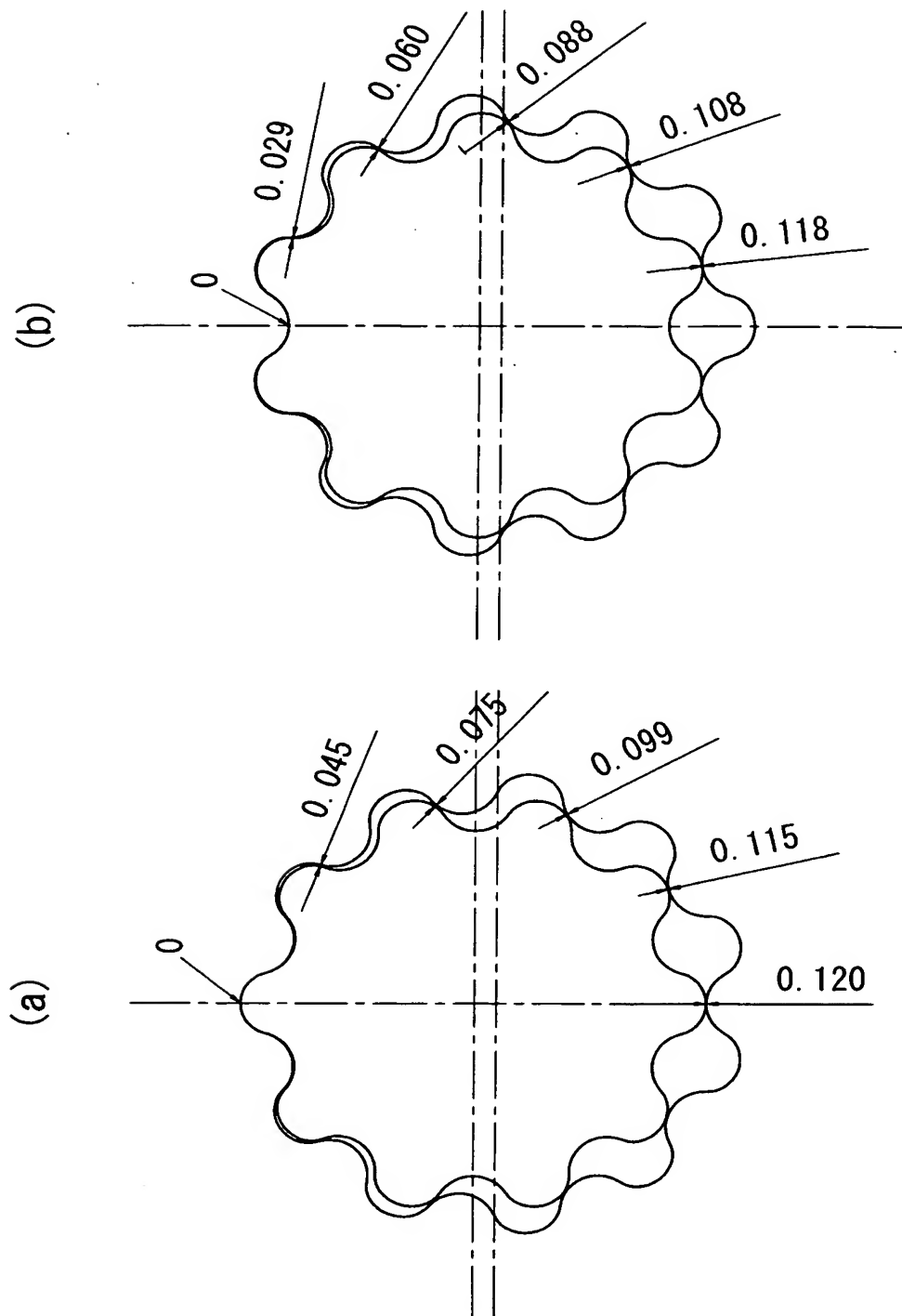
【図 3】



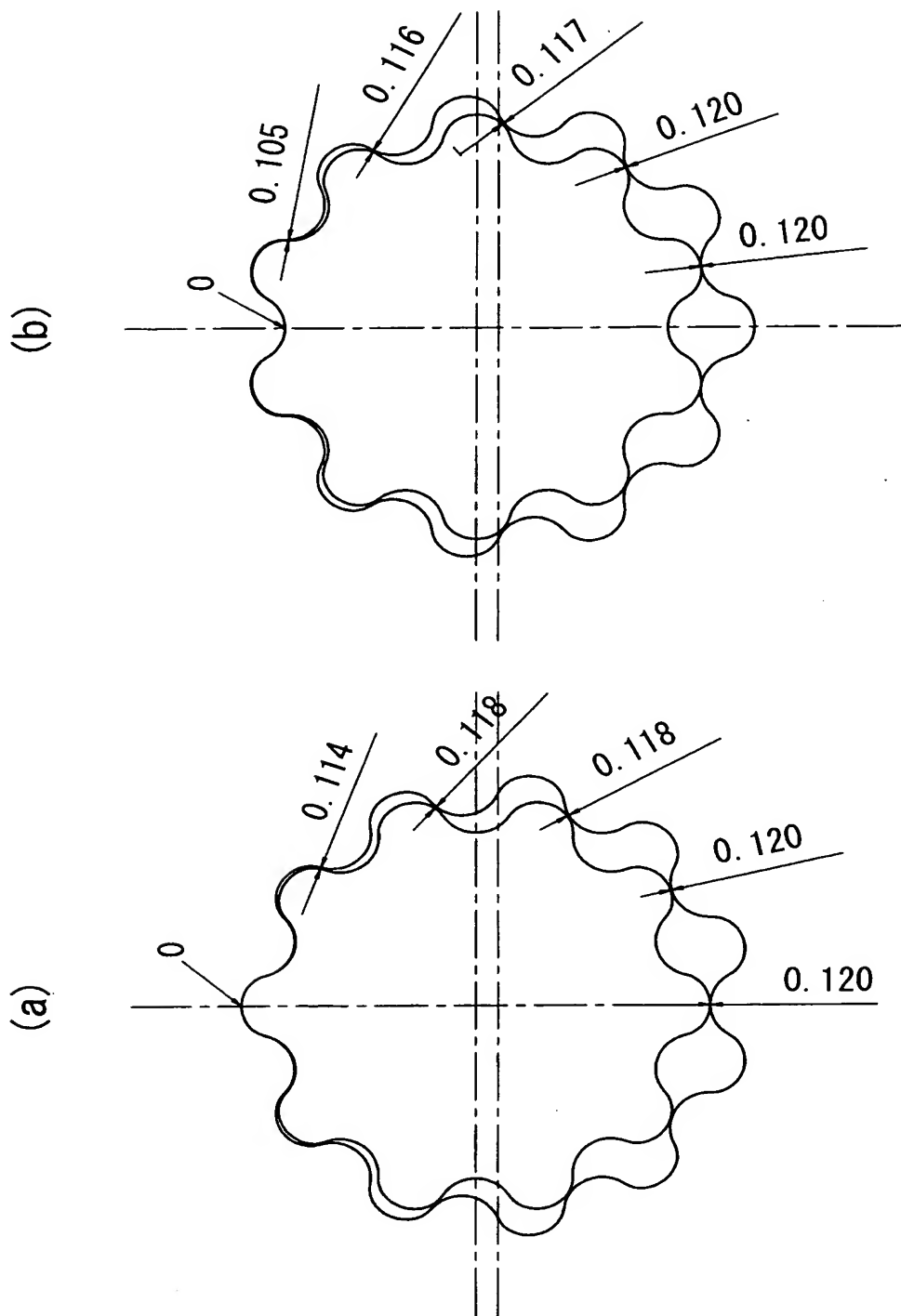
【図 4】



【図 5】



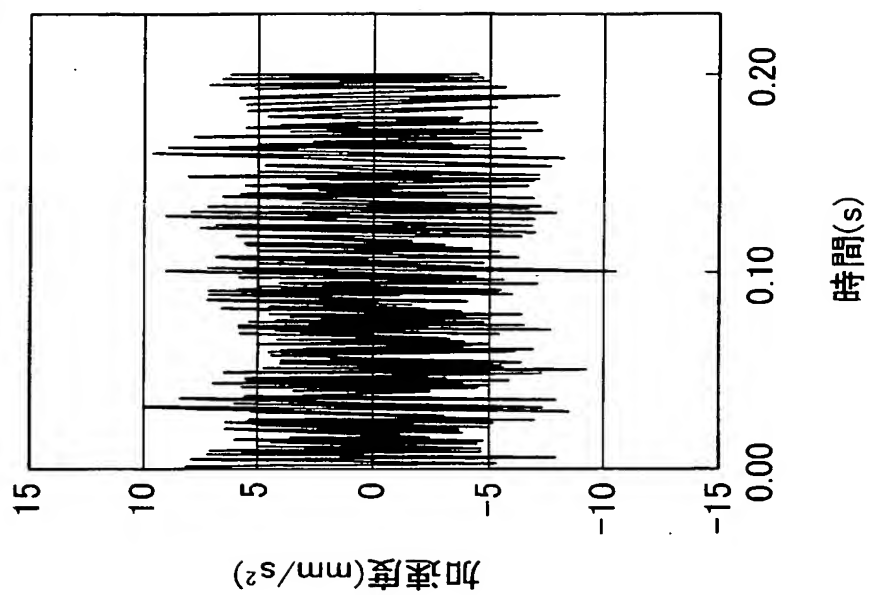
【図 6】



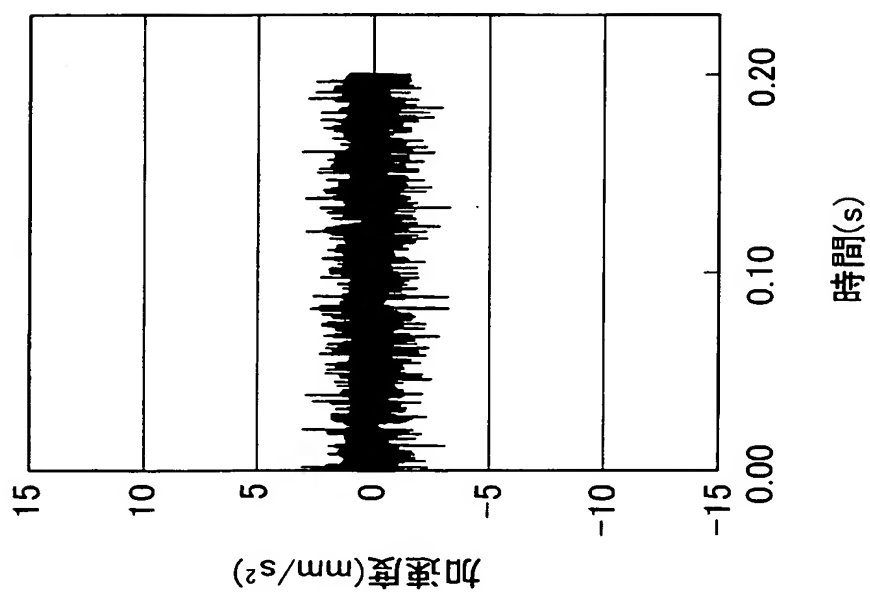
【図 7】

油温: 40°C
吐出圧: 0.3MPa
回転数: 3000rpm

(b)



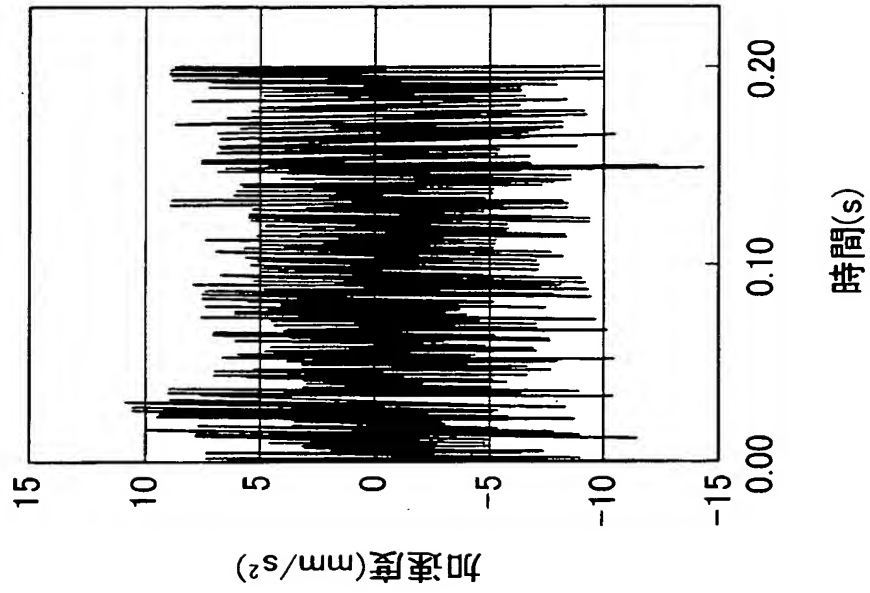
(a)



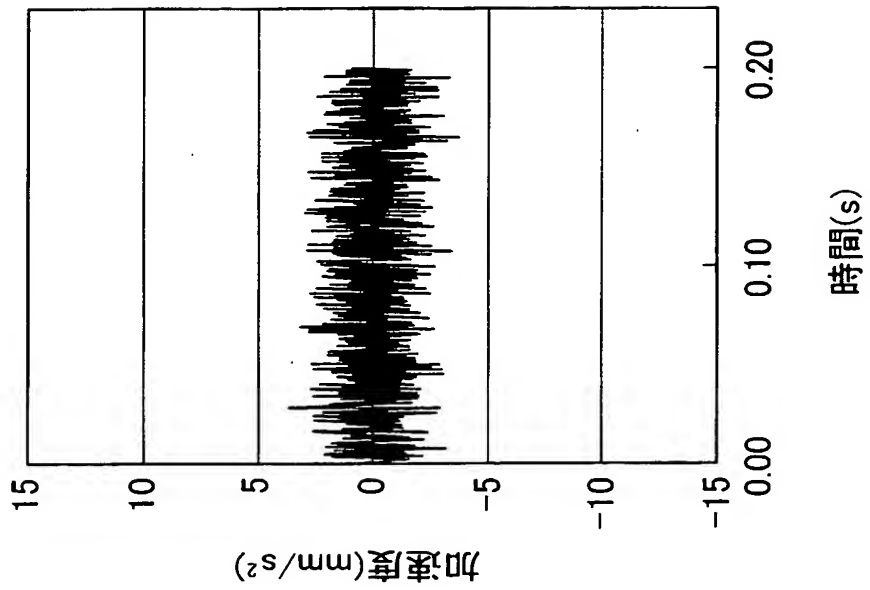
【図 8】

油温: 40°C
吐出圧: 0.4MPa
回転数: 3000rpm

(b)



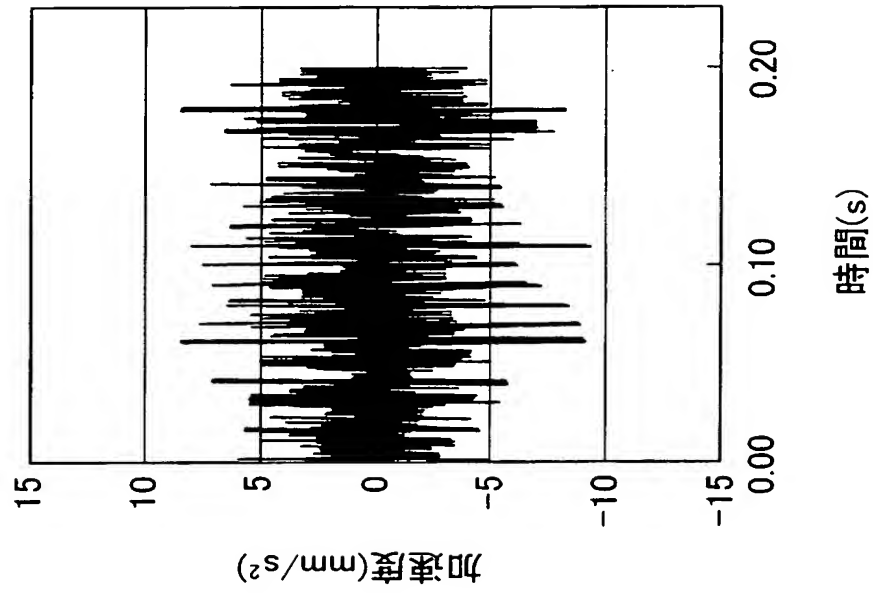
(a)



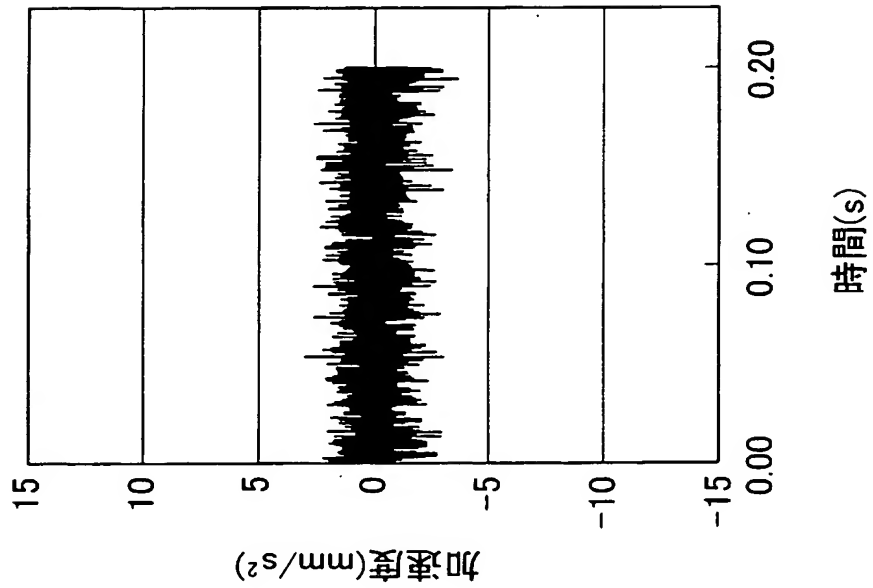
【図 9】

油温: 100°C
吐出圧: 0.3MPa
回転数: 3000rpm

(b)

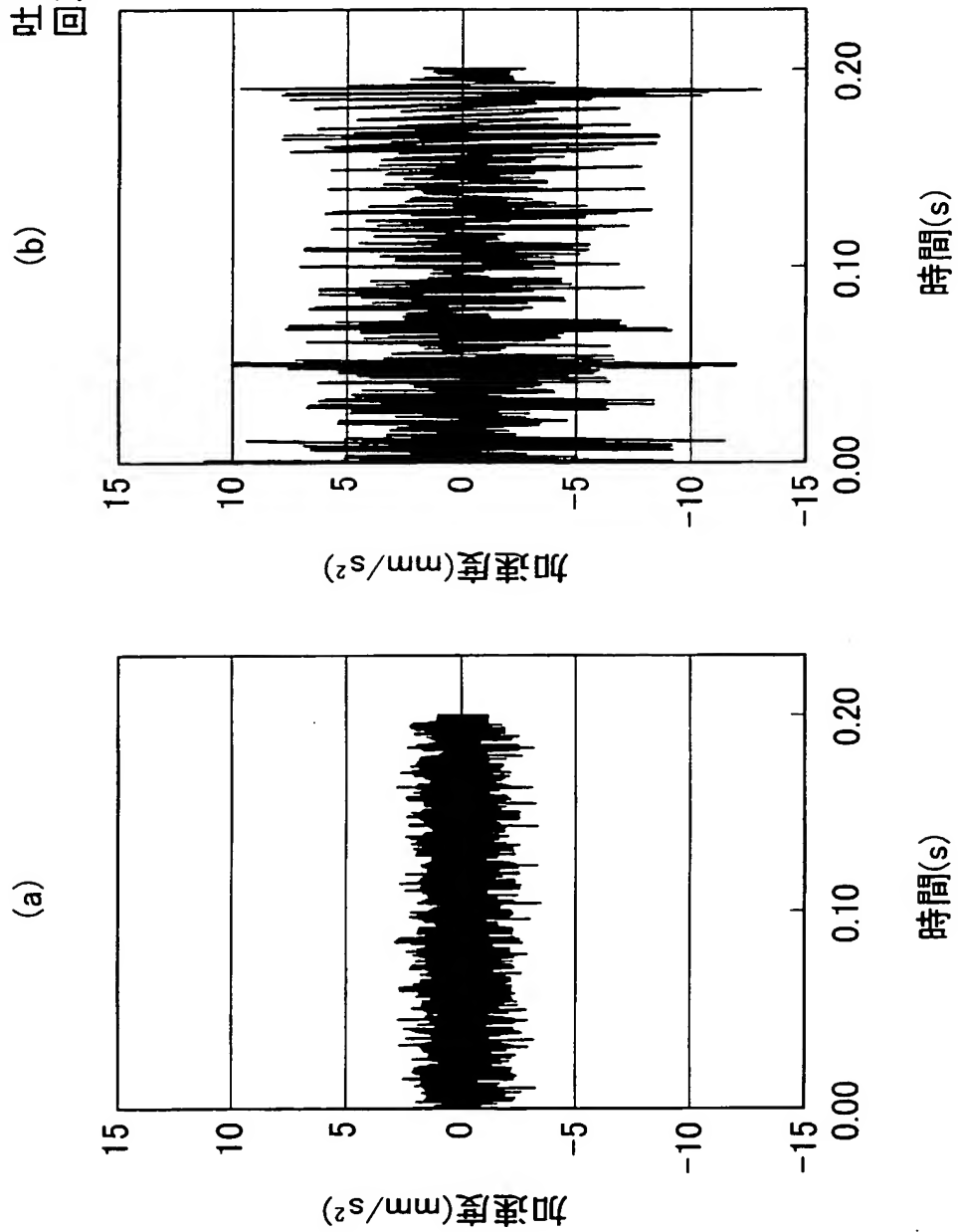


(a)

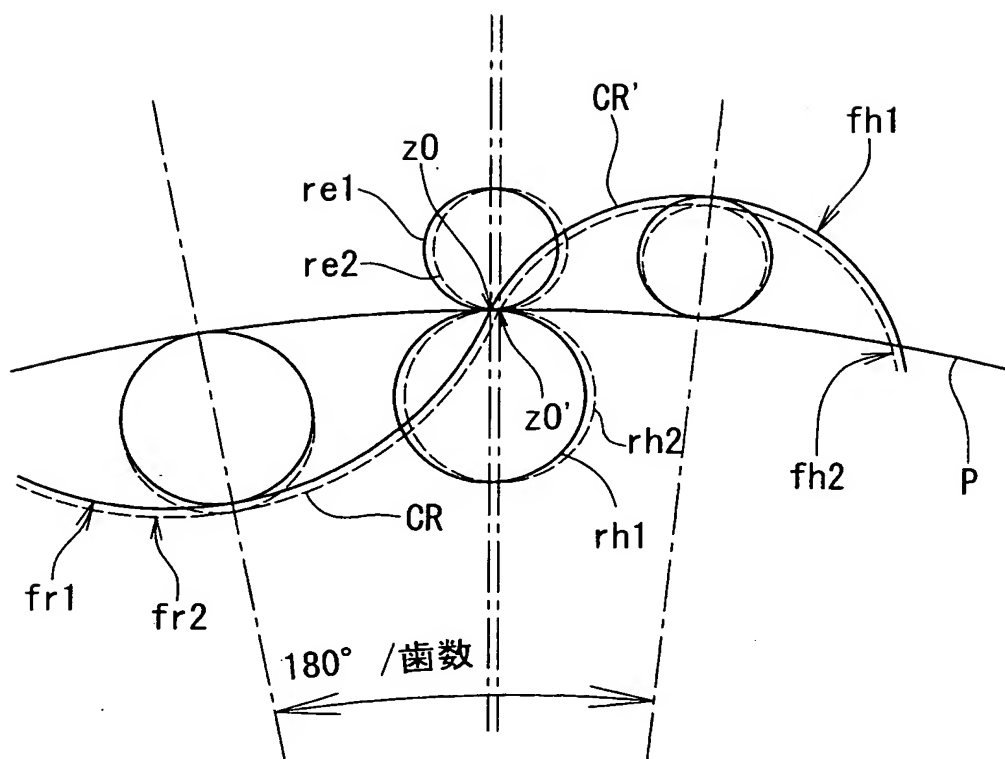


【図 10】

油温: 100°C
吐出圧: 0.4MPa
回転数: 3000rpm



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 歯先をエピサイクロイド形状、歯溝をハイポサイクロイド形状にしたインナーロータを備える内接歯車式ポンプの騒音を低減する。

【解決手段】 歯先をエピサイクロイド形状、歯溝をハイポサイクロイド形状にしたインナーロータ 1 の中心 O_i をアウターロータの中心 O_o 周りに、直径 $(2e + t)$ の円 S を描いて公転させ、中心 O_i がその円 S を 1 周公転する間にインナーロータ 1 を $1/n$ 回自転させ、こうして作られるインナーロータ歯形曲線群の包絡線をアウターロータの歯形となした。

ここに、 e : インナーロータの中心とアウターロータの中心の偏心量

t : アウターロータとそれに押し付けたインナーロータ間の最大隙間

n : インナーロータの歯数

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 8 3 0 2 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 1 3 0]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号

氏 名

住友電気工業株式会社